

INFORMATION CITED BY APPLICANT THAT MAY BE MATERIAL TO THE
PROSECUTION OF THE SUBJECT APPLICATION

Applicant: A. Mashimo Attorney Docket No. YKIA122245
Title: OPTICAL DISK APPARATUS FOR DETECTING WOBBLE SIGNAL

U.S. PATENT DOCUMENTS

None

FOREIGN PATENT DOCUMENT

*Examiner Cite		Document No.	Kind Code	Publication Date (mm/dd/yyyy)	Country	English	
Initial	No.					Abstract Provided	Translation Provided
_____	F1	2002-324360	A	08/22/2002	JP	X	

OTHER INFORMATION
(Including Author, Title, Date, Pertinent Pages, Etc.)

None

Examiner

Date Considered

*Examiner: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with M.P.E.P. § 609; draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

SIL:sjp

LAW OFFICES OF
CHRISTENSEN O'CONNOR JOHNSON KINDNESS^{LLC}
1420 Fifth Avenue
Suite 2800
Seattle, Washington 98101
206.682.8100

Translation of Priority Certificate

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: January 20, 2003

Application Number: Patent Application
No. 2003-011320

[ST.10/C]: [JP2003-011320]

Applicant(s): TEAC CORPORATION

August 25, 2003

Commissioner, Japan Patent Office Yasuo IMAI

Priority Certificate No. 2003-3069498

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 0 日
Date of Application:

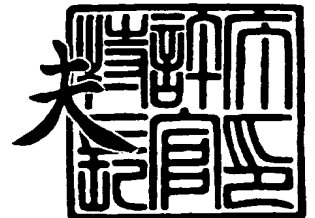
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 1 3 2 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 1 3 2 0]

出 願 人 ティアック株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 4 9 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 TEP021101A

【提出日】 平成15年 1月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 3 丁目 7 番 3 号 ティアック株式会社
社内

【氏名】 真下 著明

【特許出願人】

【識別番号】 000003676

【氏名又は名称】 ティアック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075258

【弁理士】

【氏名又は名称】 吉田 研二

【電話番号】 0422-21-2340

【選任した代理人】

【識別番号】 100096976

【弁理士】

【氏名又は名称】 石田 純

【電話番号】 0422-21-2340

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001753

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定周波数の \cosine 波に対して $sine$ 波を加算あるいは減算して得られる鋸歯状のウォブルが形成された光ディスクに対して記録又は再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクからの反射レーザ光を受光する受光手段と、

前記受光手段からの信号からウォブル信号を取り出すウォブル処理手段と、

を有し、前記ウォブル処理手段は、

前記受光手段からの信号を微分する微分手段と、

前記微分手段からの微分信号のゼロレベルを基準として前記微分信号を二値化する二値化手段と、

前記二値化手段からの二値信号の二値それぞれのパルス長の大小に基づき前記二値信号を復調する復調手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 所定周波数の \cosine 波に対して $sine$ 波を加算あるいは減算して得られる鋸歯状のウォブルが形成された光ディスクに対して記録又は再生を行う光ディスク装置であって、

前記光ディスクからの反射レーザ光を受光する受光手段と、

前記受光手段からの信号からウォブル信号を取り出すウォブル処理手段と、

を有し、前記ウォブル処理手段は、

前記受光手段からの信号を微分する微分手段と、

前記微分手段からの微分信号のピーク値とボトム値を検出する検波手段と、

前記検波手段で検出されたピーク値とボトム値の中間レベルを基準として前記微分信号を二値化する二値化手段と、

前記二値化手段からの二値信号の二値それぞれのパルス長の大小に基づき前記二値信号を復調する復調手段と、

を有することを特徴とする光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク装置、特に鋸歯状のウォブル (Sawtooth Wobble: STW) が形成された光ディスクに対してデータの記録／再生を行う光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、光ディスクのトラックを蛇行 (ウォブル) させてアドレス位置の検出や回転速度の制御に用いている。このようなウォブルとしては、基本周波数 f_{wob} (22 kHz) を有する \cos 波でトラックをウォブルさせる他、 \cos 波に対して2倍の周波数を有する \sin 波を加算あるいは減算することで鋸歯状ウォブル STW を形成する技術も提案されており、例えば高密度記録可能な Blu-ray ディスクへの採用が提案されている。

【0003】

図10には、鋸歯状ウォブル STW を用いた変調方式が示されている。基本となる \cos 波である $\cos(2\pi \cdot f_{wob} \cdot t)$ に対し、その一部を \cos 波に \sin 波である $a \cdot \sin\{2\pi \cdot (2 \cdot f_{wob}) \cdot t\}$ を加算あるいは減算して得られる STW で置き換える。ここで、 $a = 0.25$ である。 \cos 波に \sin 波を加算して得られる $+\cos(2\pi \cdot f_{wob} \cdot t) + a \cdot \sin\{2\pi \cdot (2 \cdot f_{wob}) \cdot t\}$ がデジタルデータの「1」を表し、 \cos 波から \sin 波を減算して得られる $\cos(2\pi \cdot f_{wob} \cdot t) - a \cdot \sin\{2\pi \cdot (2 \cdot f_{wob}) \cdot t\}$ がデジタルデータの「0」を表す。 \cos 波に \sin 波を加算して得られる STW は「+STW」あるいは「右傾斜 STW」あるいは「右上がり傾斜が緩やかな STW」等と表現することができ、 \cos 波から \sin 波を減算して得られる信号は「-STW」あるいは「左傾斜 STW」あるいは「右下がり傾斜が緩やかな STW」等と表現することができる。本願では、 \sin 波を加算した場合の STW を「+STW」、 \sin 波を減算した場合の STW を「-STW」と称する。+STW あるいは -STW を挿入することで、ディスクサイズやディスク構造 (単層か多層

か)、最適レーザパワーなどの情報を光ディスクに記録することができる。

【0004】

なお、より詳しくは、CD系の光ディスクではFSK信号を挿入し、Blu-ray光ディスクではMSK信号とHMW信号(+STWと-STWからなる信号)をウォブル内に挿入する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このように、+STW及び-STWを用いることでウォブル信号に種々の情報を埋め込むことが可能であるが、その前提として光ディスクの反射信号からウォブル信号を抽出し、+STWと-STWを確実に判別することが要求される。

【0006】

本発明の目的は、鋸歯状ウォブルが形成された光ディスクに対してデータの記録/再生を行う際に、ウォブル信号を簡易かつ確実に再生することができる光ディスク装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、所定周波数の \cos ine波に対して \sin e波を加算あるいは減算して得られる鋸歯状のウォブルが形成された光ディスクに対して記録又は再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクからの反射レーザ光を受光する受光手段と、前記受光手段からの信号からウォブル信号を取り出すウォブル処理手段とを有し、前記ウォブル処理手段は、前記受光手段からの信号を微分する微分手段と、前記微分手段からの微分信号のゼロレベルを基準として前記微分信号を二値化する二値化手段と、前記二値化手段からの二値信号の二値それぞれのパルス長の大小に基づき前記二値信号を復調する復調手段とを有する。 \cos ine波に \sin e波を加算して得られる+STW(あるいは右傾斜STW)では、右傾斜期間あるいは立上がり期間が左傾斜期間あるいは立下がり期間よりも長い。一方、 \cos ine波から \sin e波を減算して得られる-STW(あるいは左傾斜STW)では、+STWとは逆に、左傾斜期間あるいは立下がり期間が右傾斜期間あるいは立上がり期間よりも長い。したがって、この信号を微分(時間

微分)して得られる信号は、+STWでは立上り期間に対応する+レベルの期間が立下りに期間に対応する-レベルの期間よりも長くなり、-STWではその大小関係が逆転する。そこで、微分信号をゼロレベルで二値化し、+レベルの期間と-レベルの期間のパルス長を計測して大小比較することで、+STWと-STWとを確実に識別して取り出すことができる。

【0008】

なお、大小比較には、+レベルのパルス長と-レベルのパルス長とを直接比較する他、+レベルのパルス長あるいは-レベルのパルス長のいずれかを基準長さと比較することで、間接的に両者の大小関係を判定する場合も含まれる。

【0009】

また、本発明は、所定周波数の cosine 波に対して sine 波を加算あるいは減算して得られる鋸歯状のウォブルが形成された光ディスクに対して記録又は再生を行う光ディスク装置であって、前記光ディスクからの反射レーザ光を受光する受光手段と、前記受光手段からの信号からウォブル信号を取り出すウォブル処理手段とを有し、前記ウォブル処理手段は、前記受光手段からの信号を微分する微分手段と、前記微分手段からの微分信号のピーク値とボトム値を検出する検波手段と、前記検波手段で検出されたピーク値とボトム値の中間レベルを基準として前記微分信号を二値化する二値化手段と、前記二値化手段からの二値信号の二値それぞれのパルス長の大小に基づき前記二値信号を復調する復調手段とを有することを特徴とする。微分信号のピーク値とボトム値の中間レベルを基準レベルとして微分信号を二値化しても、+STWでは+レベルのパルス長が-レベルのパルス長よりも長くなり、-STWではその大小関係が逆転するので、確実にウォブル信号を取り出すことができる。

【0010】

本発明は、+STWと-STWを用いて変調するHMW変調方式を少なくともその一部に採用する任意の光ディスクにデータを記録/再生する光ディスク装置に適用することができる。このような光ディスクの一例はBlu-rayディスクであるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の実施形態について説明する。

【0012】

図1には、本実施形態に係る光ディスク装置の構成ブロック図が示されている。例えばBlu-rayタイプの光ディスク10には鋸歯状のウォブルSTWが挿入されており、スピンドルモータ12により回転駆動される。STWは、既述したように、

$$+STW = \cos(2\pi \cdot f_{WOb} \cdot t) + a \cdot \sin\{2\pi \cdot (2 \cdot f_{WOb}) \cdot t\}$$

$$-STW = \cos(2\pi \cdot f_{WOb} \cdot t) - a \cdot \sin\{2\pi \cdot (2 \cdot f_{WOb}) \cdot t\}$$

で定義され、+STWがデジタルデータ「1」を表し、-STWがデジタルデータ「0」を表すものと定義される。

【0013】

スピンドルモータ12は、光ディスク10が所定の回転数で回転するように光ディスク10を回転駆動する。スピンドルモータ12は、スピンドルサーボ回路26によりサーボ制御される。

【0014】

ピックアップ14は、レーザダイオードやフォトディテクタを有して光ディスク10に対向配置され、光ディスク10に対してレーザ光を照射してデータを記録するとともに、光ディスク10からの反射光を電気信号に変換して再生信号を出力する。ピックアップ14は、スレッドモータ（送りモータ）36、フォーカス／トラッキングサーボ回路22により光ディスク10に照射するレーザ光の位置が制御される。すなわち、スレッドモータ36は、送りサーボ回路24の制御によりピックアップ14を構成するキャリッジを光ディスク10の半径方向に駆動する。また、フォーカス／トラッキングサーボ回路22は、ピックアップ14のフォーカス及びトラッキングアクチュエータを駆動してフォーカス／トラッキング制御を行う。ピックアップ14からの再生信号は、ウォブル信号処理部16及びRFアンプ18に供給される。

【0015】

ウォブル信号処理部16は、再生信号からウォブル信号を抽出してCPU32に供給する。具体的には、再生信号から所定のウォブル周波数を有する成分のみを取り出し、さらに+STW成分と-STW成分とを識別してデコードし、その結果をCPU32に供給する。本実施形態においても、ウォブル信号にはディスクサイズやディスク構造、最適レーザパワー等の各種情報がHMW変調方式で含まれているものとする。

【0016】

RFアンプ18は、再生信号を増幅してエンコード／デコード回路20やフォーカス／トラッキングサーボ回路22、送りサーボ回路24、スピンドルサーボ回路26の各種サーボ回路に供給する。

【0017】

エンコード／デコード回路20は、イコライザや基準クロックを生成するPLL回路、二値化器を備え、再生信号をデコードしてインターフェースバッファコントローラ34に供給する。RAM37は、エンコード／デコード回路20の作業用記憶領域として用いられる。なお、データ記録時には、エンコード／デコード回路20は、記録すべきデータをエンコードして記録補償回路30に供給し、記録補償回路30はエンコードデータに基づいて所定の記録ストラテジでレーザドライバ28を駆動する。レーザドライバ28は駆動電流をピックアップ14内のレーザダイオードに供給して記録パワーのレーザ光を射出させる。

【0018】

インターフェースバッファコントローラ34は、ホストコンピュータとのデータの送受やデータバッファの制御を行う。RAM38は、インターフェースバッファコントローラ34の作業用記憶領域として用いられる。

【0019】

CPU32は、ホストコンピュータからのコマンドに基づき装置全体の制御を行う。ウォブル信号処理部16で抽出されデコードされたウォブル信号は上述したようにCPU32に供給される。CPU32は、ウォブル信号に基づいて光ディスク10のサイズや最適記録パワー、最適再生パワー等を設定して各部を制御

する。なお、ウォブル信号の基本周波数 f_{wob} は既知であるため、これを回転数制御に用いることもできる。すなわち、ウォブル信号処理部 16 にてウォブル信号の周波数を検出し、この周波数に基づいてスピンドルサーボ回路 26 がスピンドルモータ 12 を制御してもよい。

【0020】

図 2 には、ウォブル信号処理部 16 の構成ブロック図が示されている。ウォブル信号処理部 16 は、バンドパスフィルタ BPF 16 a、微分器 16 b、二値化器 16 c、ノイズ除去回路 16 d 及びデコーダ 16 e を有して構成される。ピックアップ 14 からの再生信号はバンドパスフィルタ BPF 16 a に供給され、所定周波数 f_{wob} と $2 \times f_{wob}$ の成分が抽出されて微分器 16 b に供給される。

【0021】

微分器 16 b では、バンドパスフィルタ BPF 16 a からの信号を時間微分し、微分信号を二値化器 16 c に出力する。

【0022】

二値化器 16 c は、微分器 16 b からの微分信号をゼロ (0) レベルを基準として二値化し、ノイズ除去回路 16 d に供給する。

【0023】

ノイズ除去回路 16 d は、二値化器 16 c からの二値信号に含まれるノイズ (チャタリング) を除去してデコーダ 16 e に供給する。

【0024】

デコーダ 16 e は、ノイズ除去回路 16 d からのノイズ除去された二値信号の二値それぞれのパルス長を計測し、パルス長の大小に基づき +STW であるか -STW であるかを判別して復調する。パルス長の計測は、基準クロック数をカウントすることで行う。デコーダ 16 e で復調されたウォブル信号は CPU 32 に供給される。

【0025】

図 3 には、図 2 に示されたウォブル信号処理部 16 内の各部の信号波形が示されている。図 3 (A) はバンドパスフィルタ BPF 16 a の出力波形であり、一例として cosine 波に sine 波が加算された +STW が示されている。な

お、図3 (A) では、説明の都合上、+STWを強調して示してある。図3 (B) は微分器16bからの出力波形、すなわち図3 (A) に示された信号の微分信号波形が示されている。図3 (A) に示された信号の右上がり部分で正レベルとなり、その頂点で0となり、右下がり部分で負レベルとなる微分波形が得られる。図3 (B) には、参考のためゼロ(0)レベルも一点鎖線で示されている。図3 (C) は二値化器16cからの信号波形、すなわち図3 (B) に示された微分信号をゼロレベルを基準として二値化した二値信号が示されている。0レベルを越える区間で+となり、0レベル以下の区間で-となる2値信号が得られる。しかしながら、微分信号にはノイズが含まれているため、立ち上がりあるいは立ち下りの区間においてゼロレベルを複数回交差することとなり、二値信号には図3 (C) に示されるようなノイズ成分(チャタリング)が含まれる。図3 (D) はノイズ除去回路16dからの信号、すなわちノイズ成分が除去された二値信号が示されている。デコーダ16eにはこのような2値信号が供給される。図から分かるように、+STWではcosine波にその2倍の周波数のsine波を加算しているため、右上がりの期間が右下がりの期間に比べて長い。従って、微分信号をゼロレベルを基準として二値化して得られる二値信号の+期間は-期間よりも長くなる。デコーダ16eは、このことを利用して二値信号が+STWであるか-STWであるかを判別して復調する。図3 (D) に示された二値信号の場合、+のパルス長は-のパルス長よりも長いいためデコーダ16eは+STW、すなわちデジタルデータ「1」と復調してCPU32に供給する。

【0026】

一方、ウォブル信号が-STWの場合、右上がりの期間が右下がりの期間に比べて短くなる。従って、微分信号をゼロレベルを基準として二値化して得られる二値信号の+期間は-期間よりも短くなる。デコーダ16eは、+期間のパルス長と-期間のパルス長を計測し、(+期間のパルス長) < (-期間のパルス長) であると判定したときに-STWであると判定し、デジタルデータ「0」と復調してCPU32に供給する。

【0027】

このように、本実施形態では、+STWと-STWではウォブル信号の右上が

り期間長と右下がり期間長の大小関係が逆転することを利用してウォブル信号を確実に検出できる。本実施形態のウォブル信号検出部16では、微分機能、二値化機能及び二値それぞれのパルス長の大小を判定するだけでよいので、簡易な構成で実現できる。

【0028】

図4及び図5にはノイズ除去回路16dの構成及び各部のタイミングチャートが示されている。なお、このようなノイズ除去回路16dは、例えば特開2002-324360号公報に記載されている。

【0029】

図4に示されるように、ノイズ除去回路16dは、定電流源211、212、アナログスイッチ回路213～216、コンデンサ220、221、バッファアンプ224、225、コンパレータ226、227、RSフリップフロップ234、基準電源236、インバータ237を含んで構成される。図5(A)はノイズを含む二値信号であり、図3(C)に示された信号である。図5(B)はコンデンサ220の充電電圧の変化、図5(C)は反転回路237の出力、図5(D)はコンデンサ221の充電電圧の変化、図5(E)はコンパレータ226の出力、図5(F)はコンパレータ227の出力、図5(G)はRSフリップフロップ234の出力を示す。

【0030】

図5(A)に示す二値信号は、端子T1からアナログスイッチ回路213及び反転回路237に供給される。反転回路237は、図5(C)に示すように二値信号を反転してアナログスイッチ回路214に供給する。アナログスイッチ回路213は、端子T1からの二値信号が+のときにオンし、-のときにオフする。また、アナログスイッチ回路214は、反転回路237からの二値信号が+のときにオンし、-のときにオフする。

【0031】

時刻t0でコンパレータ227の出力がローレベルからハイレベルに立ち上がると、RSフリップフロップ234がセットされる。RSフリップフロップ234は、セットされると、非反転出力Qをハイレベルにし、反転出力/Qをローレ

ベルにする。RSフリップフロップ234の非反転出力Qがハイレベルになると、アナログスイッチ回路215がオフする。アナログスイッチ回路215がオフすることにより、コンデンサ220が入力パルス信号により充電可能とされる。

【0032】

このとき、RSフリップフロップ234の反転出力 \bar{Q} はローレベルになる。RSフリップフロップ234の反転出力 \bar{Q} がローレベルになると、アナログスイッチ回路216がオンする。アナログスイッチ回路216がオンすると、コンデンサ221が放電される。コンデンサ221が放電されると、コンパレータ227の非反転入力端子の電圧が基準電源236からの基準電圧より小さくなるのでコンパレータ227の出力はローレベルとなる。

【0033】

コンデンサ220は、時刻 $t_1 \sim t_2$ での入力パルス信号がハイレベルの期間に定電流源211により充電される。時刻 t_2 でコンデンサ220の充電電圧が所定の電圧より大きくなると、コンパレータ226の非反転入力端子の電圧が基準電源236からの基準電圧より大きくなる。これによりコンパレータ226の出力がローレベルからハイレベルになる。

【0034】

コンパレータ226の出力がローレベルからハイレベルになると、RSフリップフロップ234がリセットされる。RSフリップフロップ234は、リセットされると、非反転出力Qをローレベルとし、反転出力 \bar{Q} をハイレベルとする。

【0035】

RSフリップフロップ234の反転出力 \bar{Q} がハイレベルになると、アナログスイッチ回路216がオフする。アナログスイッチ回路216がオフすると、コンデンサ221が反転回路237からのパルス信号により充電可能な状態とされる。

【0036】

一方、RSフリップフロップ234の非反転出力Qがローレベルになると、アナログスイッチ回路215がオンする。アナログスイッチ回路215がオンすることにより、コンデンサ220が放電される。コンデンサ220が放電されるこ

とによりコンパレータ 226 の非反転入力端子の電圧が基準電源 236 からの基準電圧より小さくなるため、出力がローレベルとされる。

【0037】

以上のように、二値信号のローレベル（－）からハイレベル（＋）になる期間ではコンデンサ 220 を充電し、ハイレベル（＋）からローレベル（－）になる期間ではコンデンサ 221 を充電し、出力を反転するタイミングを決定することによりノイズの影響を軽減できる。これにより、二値信号の＋期間のパルス長と－期間のパルス長とを正確に決定できる。

【0038】

一方、本実施形態のウォブル信号処理部 16 では、ピックアップ 14 からの再生信号を微分し、微分信号をゼロレベルを基準として二値化することでウォブル信号を抽出しているが、他の方法によって二値化してウォブル信号を抽出することも可能である。以下、これについて説明する。

【0039】

図 6 には、ウォブル信号処理部 16 の他の構成が示されている。ウォブル信号処理部 16 は、バンドパスフィルタ BPF 16a、微分器 16b、二値化器 16c、ノイズ除去回路 16d、デコーダ 16e に加え、微分器 16b と二値化器 16c との間にピーク検波回路 16f とボトム検波回路 16g を備える。

【0040】

ピックアップ 14 からの再生信号はバンドパスフィルタ BPF 16a に供給される。バンドパスフィルタ BPF 16a は、再生信号から所定周波数 f_{wob} 成分と $2 \times f_{wob}$ 成分を抽出して微分器 16b に供給する。

【0041】

微分器 16b は、バンドパスフィルタ BPF 16a からの信号を時間微分し、ピーク検波回路 16f 及びボトム検波回路 16g に供給する。

【0042】

ピーク検波回路 16f 及びボトム検波回路 16g は、それぞれ微分信号のピーク値及びボトム値を検出して二値化器 16c に供給する。

【0043】

二値化器 16 c は、ピーク検波回路 16 f からのピーク値とボトム検波回路 16 g からのボトム値の中間のレベルを基準レベルとして微分器 16 b からの微分信号を二値化する。二値化器 16 c で二値化された二値信号は上述した実施形態と同様にノイズ除去回路 16 d に供給され、ノイズ成分（チャタリング）が除去された後にデコーダ 16 e でデコードされる。

【0044】

図 7 には、図 6 における二値化処理のタイミングチャートが示されている。図 7 (A) はバンドパスフィルタ BPF 16 a からの信号であり、図 7 (B) は微分器 16 b からの微分信号である。二値化器 16 c は、微分信号のピーク値とボトム値の中間のレベルを基準値として微分信号を二値化する。図 7 (C) には、二値化器 16 c からの二値信号が示されている。この場合においても、+STW と -STW とでは二値信号の二値それぞれのパルス長が異なり、+STW では + 期間のパルス長が長く、-STW では - 期間のパルス長が長くなるため、デコーダ 16 e では二値それぞれのパルス長の大小に基づきウォブル信号をデコードして CPU 32 に供給できる。

【0045】

図 8 及び図 9 には、ノイズ除去回路 16 d の他の構成及び各部のタイミングチャートが示されている。

【0046】

ノイズ除去回路 16 d は、AND ゲート 111、112、カウンタ 113、114、115、RS フリップフロップ 116、D フリップフロップ 117、118、反転回路 119、EX-OR ゲート 120、121、ラッチ回路 122、デジタル LPF (LOW PASS FILTER) 123 を含んで構成される。なお、この例では、ノイズ除去回路 16 d に + 期間パルス長と - 期間パルス長を計測するカウンタ機能を持たせている。

【0047】

図 9 はタイミングチャートである。図 9 (A) は二値信号、図 9 (B) はクロック、図 9 (C) は AND ゲート 111 の出力、図 9 (D) は反転回路 119 の出力、図 9 (E) は AND ゲート 112 の出力、図 9 (F) はカウンタ 113 の

出力、図9 (G) はカウンタ114の出力、図9 (H) はRSフリップフロップ116の非反転出力、図9 (I) はRSフリップフロップの反転出力、図9 (J) はDフリップフロップ117の出力、図9 (K) はDフリップフロップ118の出力、図9 (L) はEX-ORゲート120の出力、図9 (M) はEX-ORゲート121の出力を示す。

【0048】

図9 (A) に示す二値信号は、端子T1からANDゲート111及び反転回路119に供給される。また、図9 (B) に示すクロックは、端子T2からANDゲート111及びANDゲート112に供給されている。

【0049】

ANDゲート111は、図9 (C) に示すように端子T1からの二値信号がハイレベル(+)のときに、端子T2からのクロックを通過させ、カウンタ113のクロック入力端子に供給する。カウンタ113は、ANDゲート111からのクロックをカウントし、そのカウント値のうち第*i*桁の値 Q_i をRSフリップフロップ116のセット端子に供給する。なお、図9では、“*i*”が“3”の場合を例に説明を行なっている。

【0050】

また、反転回路119は、図9 (D) に示すように端子T1からの二値信号を反転させて、ANDゲート112に供給する。ANDゲート112は、図9 (E) に示すように反転回路119からの反転二値信号がハイレベルのときに、端子T2からのクロックを通過させ、カウンタ114のクロック入力端子に供給する。

【0051】

カウンタ114は、ANDゲート112からのクロックをカウントし、そのカウント値のうち第*i*桁の値 Q_i をRSフリップフロップ116のリセット端子に供給する。RSフリップフロップ116は、図9 (H)、(I) に示すようにカウンタ113の第*i*桁のカウント値 Q_i が立ち上がったときに非反転出力Qをセット、すなわち、ハイレベルにし、カウンタ114の第*i*桁のカウント値 Q_i が立ち上がったときに非反転出力Qをリセット、すなわち、ローレベルにする。

【0052】

RSフリップフロップ116の非反転出力Qは、カウンタ113のクリア端子に供給されるとともに、Dフリップフロップ117及びEX-ORゲート120に供給される。また、RSフリップフロップ116の反転出力 \bar{Q} は、カウンタ114のクリア端子に供給される。

【0053】

カウンタ113は、RSフリップフロップ116の非反転出力Qがハイレベルのときにはクリア状態にされる。カウンタ114は、RSフリップフロップ116の反転出力 \bar{Q} がハイレベルのときはクリア状態にされる。

【0054】

Dフリップフロップ117には、RSフリップフロップ116の非反転出力Qがデータ端子に供給され、端子T2からのクロックがクロック端子に供給されている。Dフリップフロップ117は、クロックが立ち上がるときのデータ端子のレベルを保持し、出力する。Dフリップフロップ117の出力Qは、Dフリップフロップ118のデータ端子及びEX-ORゲート120に供給される。EX-ORゲート120は、RSフリップフロップ116の非反転出力QとDフリップフロップ117の出力とのEX-OR論理を出力する。EX-ORゲート120の出力は、ラッチ122に供給される。ラッチ122は、EX-ORゲート120の出力に応じてカウンタ115の出力をラッチする。

【0055】

また、Dフリップフロップ118には、データ端子にDフリップフロップ117の出力Qが供給され、クロック端子に端子T2からのクロックが供給される。Dフリップフロップ118は、クロックが立ち上がるときのデータ端子のレベルを保持し、出力する。Dフリップフロップ118の出力Qは、EX-ORゲート121に供給される。EX-ORゲート121は、Dフリップフロップ117の出力とDフリップフロップ118のEX-OR論理を出力する。EX-ORゲート121の出力は、カウンタ115のクリア端子に供給される。カウンタ115は、EX-ORゲート121の出力に応じてカウント値をクリアする。

【0056】

カウンタ 115 は、端子 T2 からのクロックをカウントし、そのカウント値をラッチ回路 122 に供給する。ラッチ回路 122 は、カウンタ 115 からのカウント値を EX-OR ゲート 120 の出力の立ち上がりでラッチする。

【0057】

デジタル LPF 123 は、ラッチ回路 122 からのデジタル値の変化として書き込まれたアドレス情報等の信号、例えば、バイフェーズ信号を出力する。

【0058】

図 9 の時刻 t_1 及び t_9 においてカウンタ 114 は、RS フリップフロップ 116 の反転出力 \bar{Q} がハイレベルであるので、クリア状態とされている。また、カウンタ 113 は、RS フリップフロップ 116 の非反転出力 Q がローレベルであるので、AND ゲート 111 からのクロックをカウントする。

【0059】

カウンタ 113 の出力 Q_i は、第 3 桁目の値 Q_3 に設定されているので、カウント開始から AND ゲート 111 からのクロックを 8 カウントすると、時刻 t_2 及び t_{10} でローレベルからハイレベルに反転する。

【0060】

時刻 t_2 、 t_{10} でカウンタ 113 の出力 Q_i が反転し、ハイレベルになると、RS フリップフロップ 116 の非反転出力 Q がハイレベル、反転出力 \bar{Q} がローレベルになる。RS フリップフロップ 116 の反転出力 \bar{Q} がローレベルになると、カウンタ 114 のクリア状態が解除されて、カウンタ 114 は AND ゲート 112 からのクロックのカウントを開始する。また、このとき、カウンタ 113 は、RS フリップフロップ 116 の非反転出力 Q がハイレベルとなるので、クリア状態とされる。

【0061】

また、時刻 t_2 、 t_{10} で RS フリップフロップ 116 の出力がハイレベルになると、D フリップフロップ 117 の出力は次のクロックまでローレベルに保持されているので、EX-OR ゲート 120 の入力が高レベルとローレベルとなり、その出力はローレベルからハイレベルに反転する。EX-OR ゲート 120 の出力がローレベルからハイレベルに反転することにより、ラッチ回路 122 は

EX-ORゲート120の出力のアップエッジでカウンタ115の出力をラッチする。

【0062】

次に時刻 t_3 、 t_{11} でDフリップフロップ117の出力がハイレベルになると、EX-ORゲート121の一入力が高レベルになる。このとき、Dフリップフロップ118の出力は次のクロックが供給されるまでローレベルとされているので、EX-ORゲート121の他方の入力もローレベルである。このため、EX-ORゲート121の出力は、ローレベルからハイレベルに反転する。カウンタ115は、EX-ORゲート121の出力がローレベルからハイレベルになることにより、カウント値がクリアされる。このように、カウンタ115のカウント値がラッチ回路122にラッチされた後、カウンタ115のカウント値がクリアされる。

【0063】

時刻 t_4 、 t_{12} で、クロックが立ち上がると、Dフリップフロップ118は非反転出力Qを高レベルにラッチする。Dフリップフロップ118の非反転出力Qが高レベルになると、EX-ORゲート121の2入力が高レベルになるので、EX-ORゲート121はローレベルに戻り、カウンタ115のクリアが可能な状態とされる。

【0064】

次に、時刻 t_5 、 t_{13} で、二値信号がローレベル（－）になると、カウンタ114はRSフリップフロップ116の反転出力 \bar{Q} がローレベルであることからANDゲート112からのクロックをカウントする。時刻 t_6 、 t_{14} でカウンタ114のカウント値の第3桁の値 Q_3 が立ち上がると、RSフリップフロップ116の出力はリセットされる。RSフリップフロップ116がリセットされると、EX-ORゲート120の出力がローレベルからハイレベルになり、ラッチ122はそのときのカウンタ115のカウント値をラッチする。

【0065】

時刻 t_7 、 t_{15} でDフリップフロップ117でクロックが立ち上がると、Dフリップフロップ117はRSフリップフロップ116の出力Qをラッチし、ロ

ーレベルになる。Dフリップフロップ117の出力がローレベルになると、EX-ORゲート120の出力は、ローレベルになる。また、Dフリップフロップ117の出力がローレベルになると、EX-ORゲート121の出力がハイレベルになるため、カウンタ115がクリアされる。時刻t8でDフリップフロップ118に供給されるクロックが立ち上がると、Dフリップフロップ118はDフリップフロップ117の出力をラッチし、ローレベルになる。

【0066】

以上のように、二値信号の立ち上がり又は立下りを検出してから+レベル又はーレベルの期間を所定カウント値までカウントし、次の二値信号の立ち下がり又は立ち上がりを検出し、ーレベル又は+レベルの期間を所定カウント値までカウントすることにより、ノイズを含む期間でカウントを行なう必要がなくなる。このため、+レベル又はーレベル期間のみをカウントできるので、ノイズの影響を軽減でき、二値信号の+レベル期間とーレベル期間とを正確に検出することができる。

【0067】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく種々の変更が可能である。例えば、本実施形態では、ウォブル再生信号の微分信号を二値化し、二値信号の二値それぞれのパルス長を計測して大小比較し、 $(+期間パルス長) > (-期間パルス長)$ であれば+STW、すなわち「1」とし、 $(+期間パルス長) < (-期間パルス長)$ であれば-STW、すなわち「0」としているが、例えば+期間のパルス長を適当に設定された基準長 L_{th} と大小比較し、 $(+期間パルス長) > (基準長L_{th})$ であれば+STW、すなわち「1」と判定し、 $(+期間パルス長) < (基準長L_{th})$ であれば-STW、すなわち「0」と判定することができる。基準長 L_{th} を適当に設定することで、+期間パルス長が基準長 L_{th} より大であれば必然的に+期間パルス長がー期間パルス長よりも長くなるようにできるからである。

【0068】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、簡易な構成で確実に鋸歯状のウォブル

を取り出すことができる。

【図面の簡単な説明】

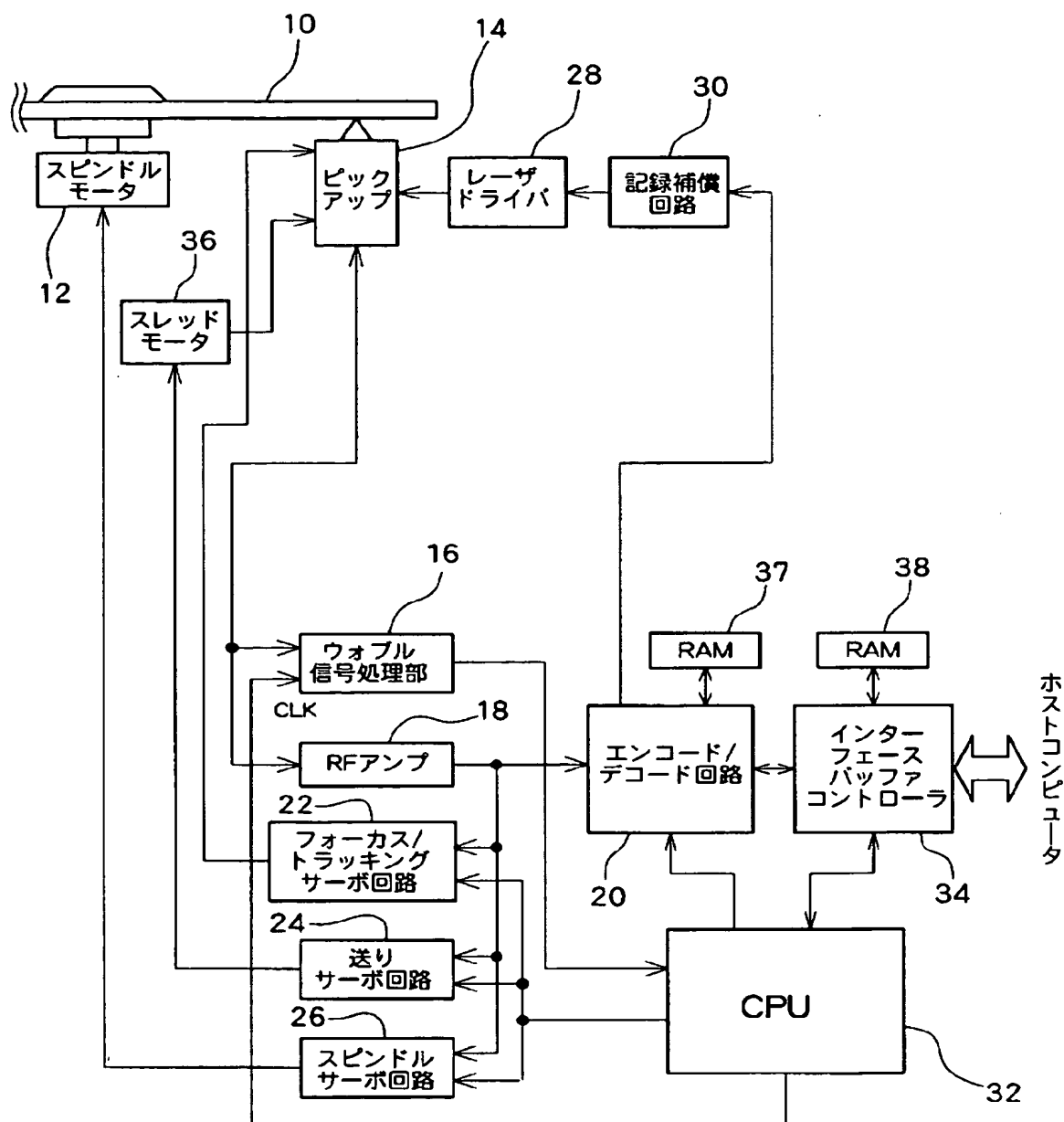
- 【図 1】 光ディスク装置の構成ブロック図である。
- 【図 2】 図 1 におけるウォブル信号処理部の構成ブロック図である。
- 【図 3】 図 2 における各部の信号波形を示すタイミングチャートである。
- 【図 4】 図 2 におけるノイズ除去回路の回路構成図である。
- 【図 5】 図 4 における各部の信号波形を示すタイミングチャートである。
- 【図 6】 図 1 におけるウォブル信号処理部の他の構成ブロック図である。
- 【図 7】 図 6 における各部の信号波形を示すタイミングチャートである。
- 【図 8】 図 2 におけるノイズ除去回路の他の回路構成図である。
- 【図 9】 図 8 における各部の信号波形を示すタイミングチャートである。
- 【図 10】 鋸歯状のウォブル信号を示す説明図である。

【符号の説明】

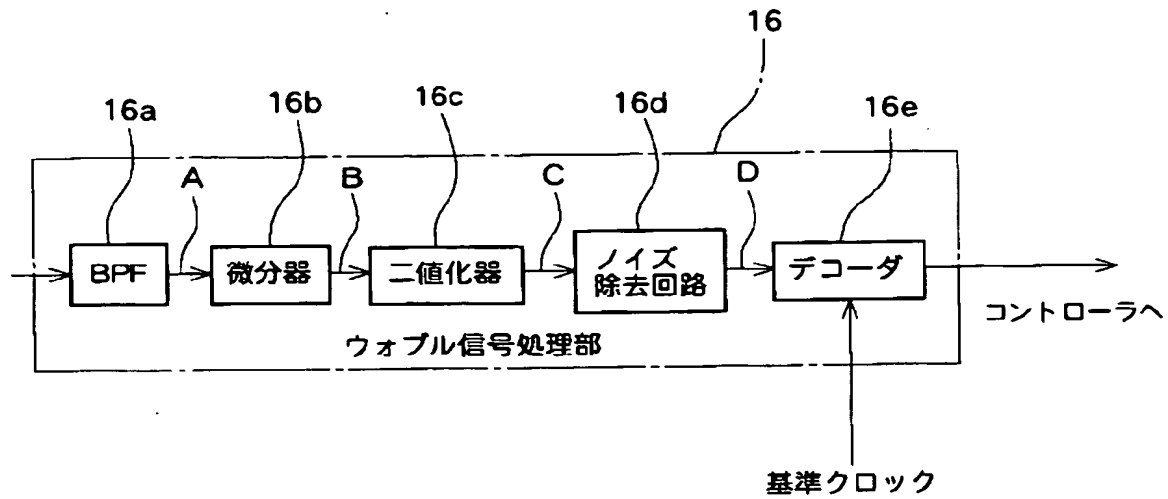
10 光ディスク、12 スピンドルモータ、14 ピックアップ、16 ウォブル信号処理部、18 RFアンプ、20 エンコード／デコード回路、22 フォーカス／トラッキングサーボ回路、24 送りサーボ回路、26 スピンドルサーボ回路、28 レーザドライバ、30 記録補償回路、32 CPU、34 インターフェースバッファコントローラ、37, 38 RAM。

【書類名】 図面

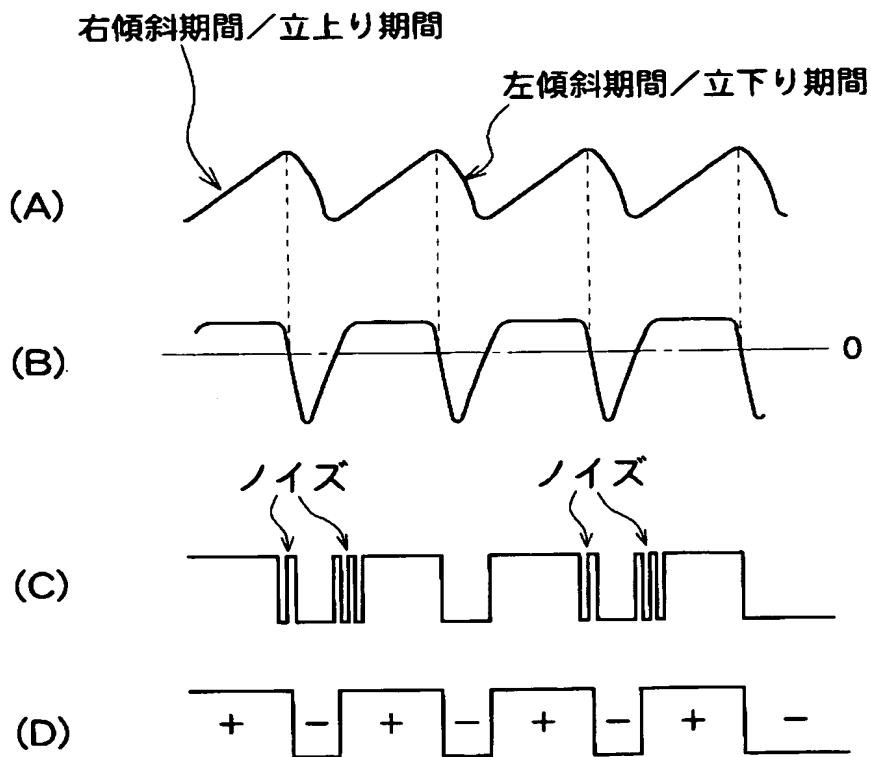
【図 1】



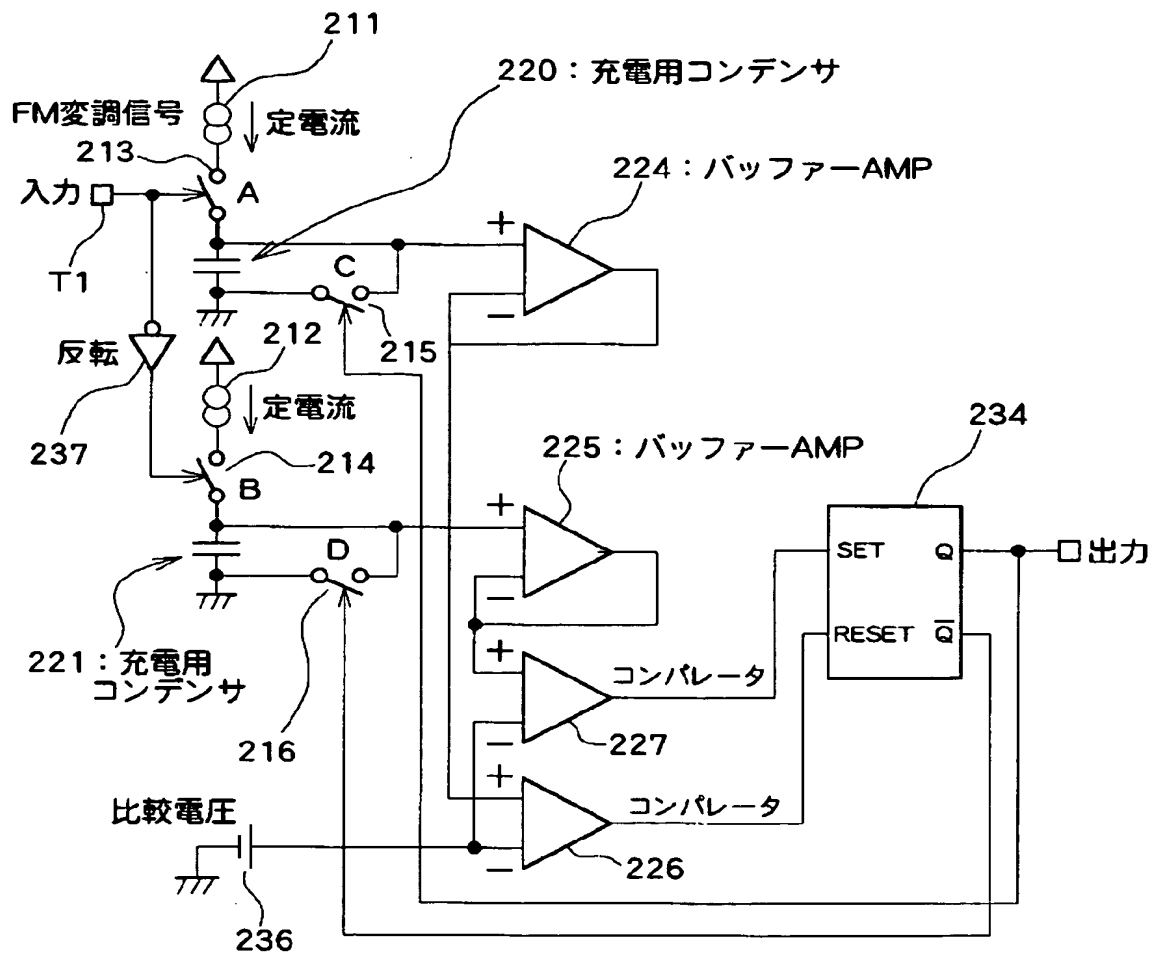
【図 2】



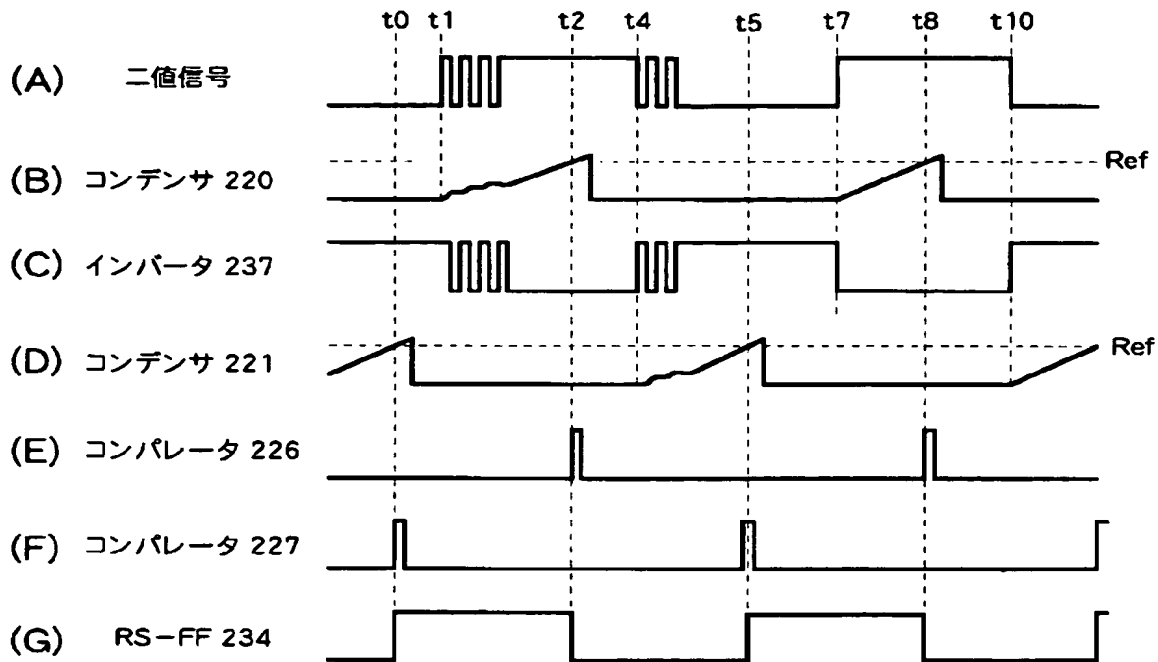
【図 3】



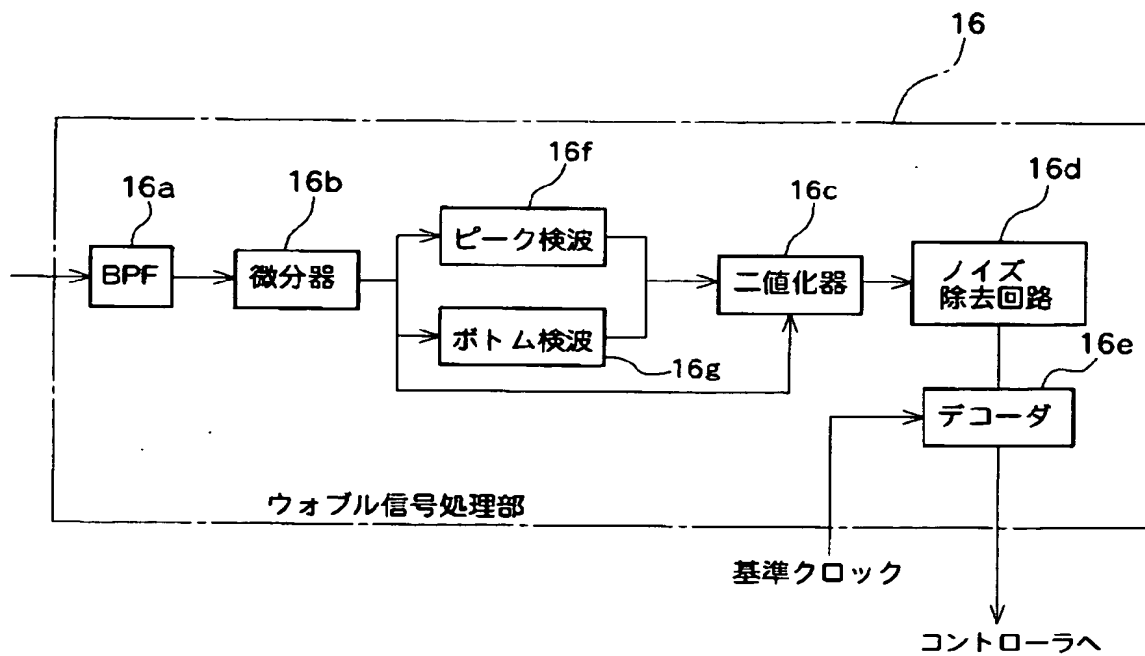
【図 4】



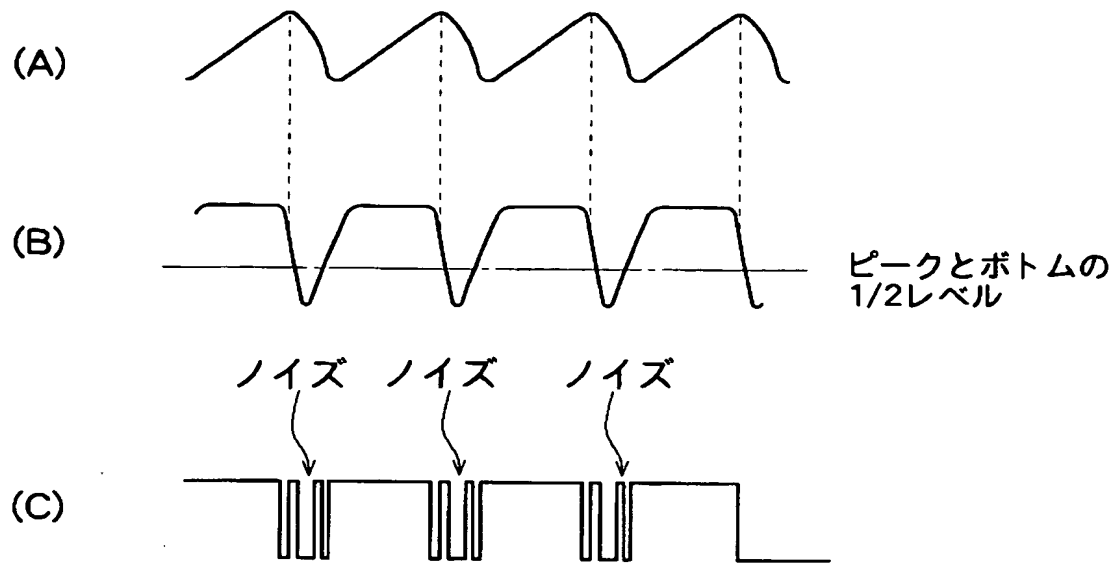
【図 5】



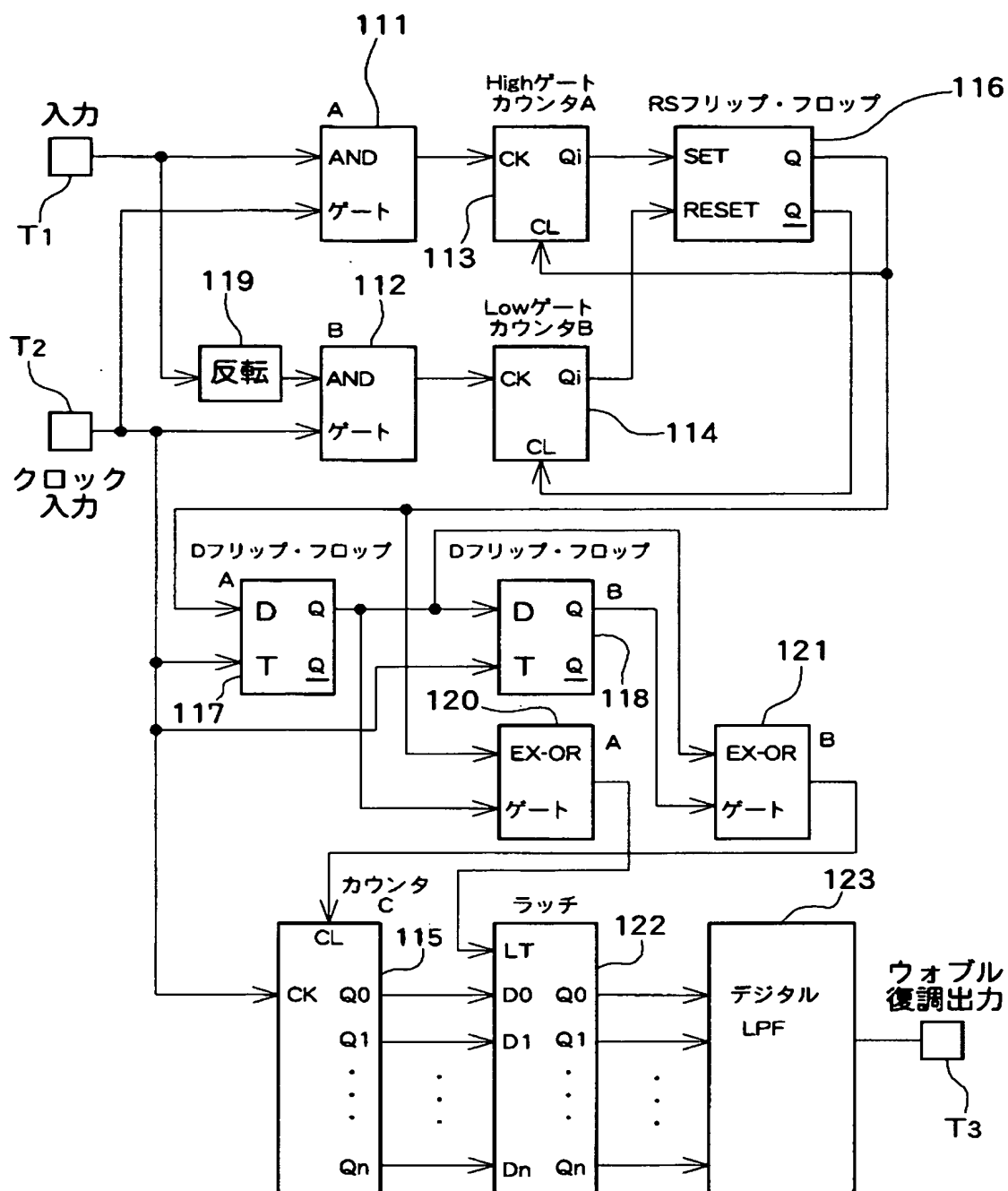
【図 6】



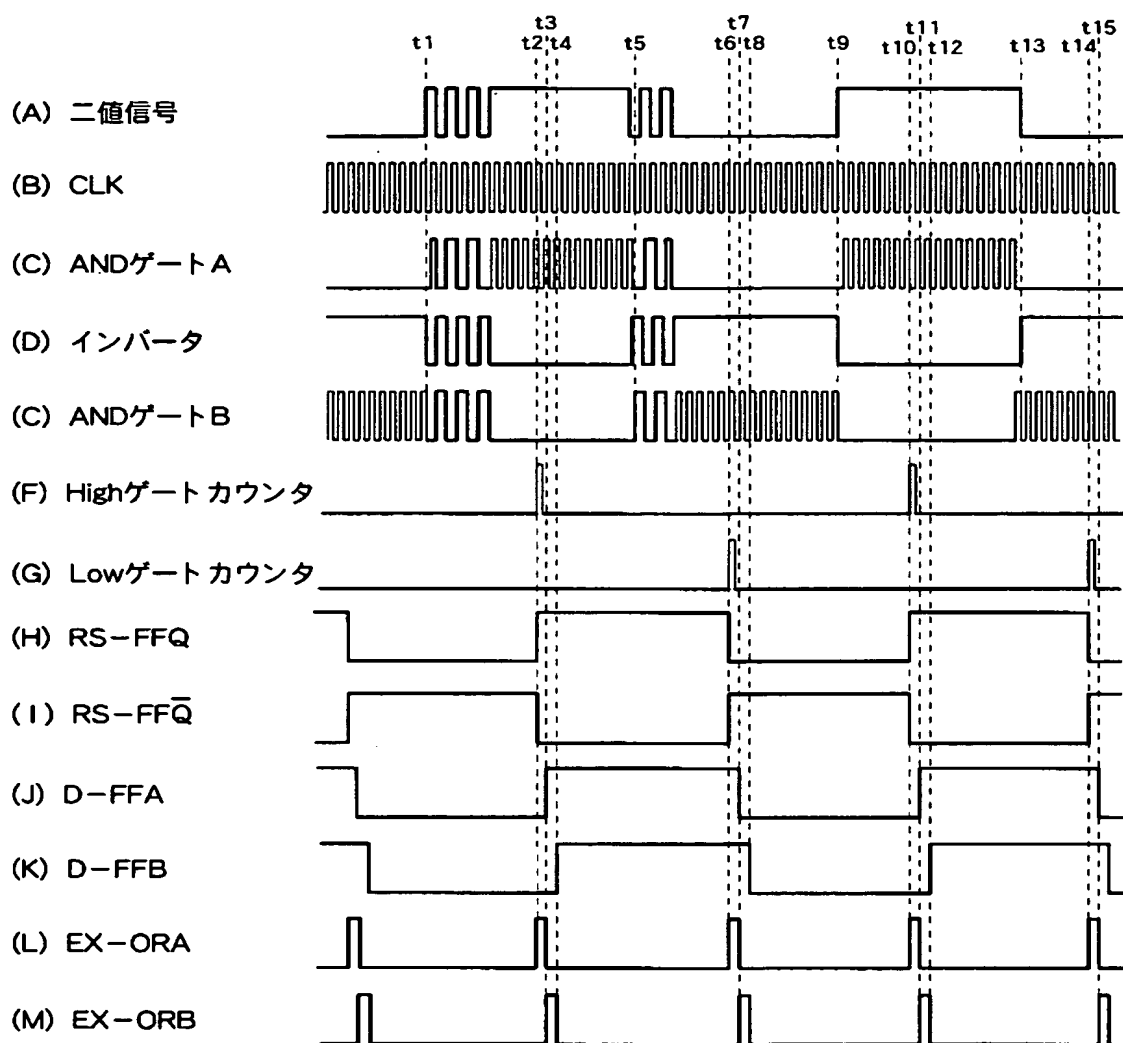
【図 7】



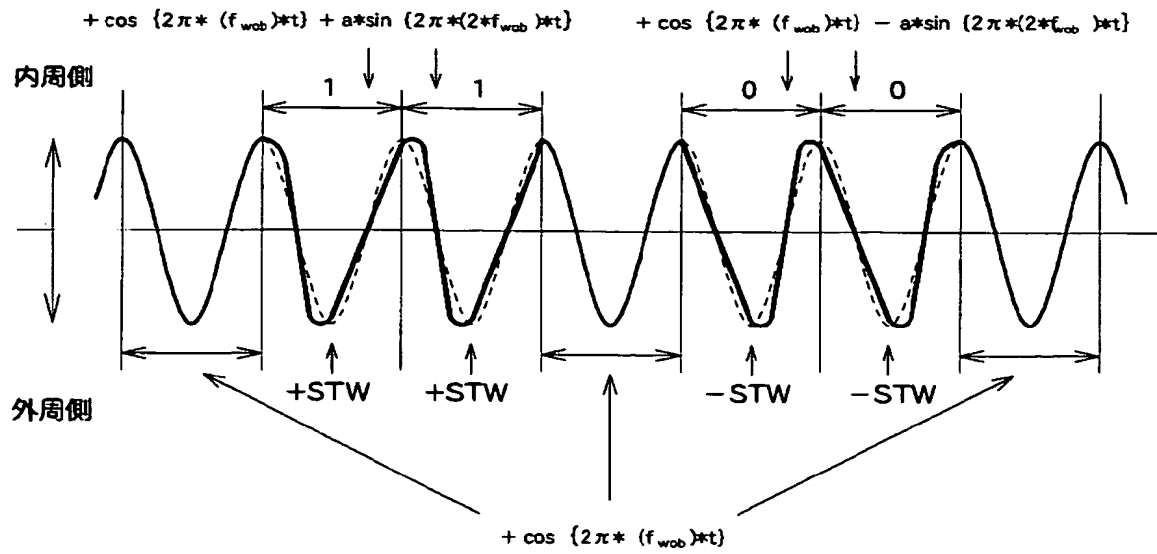
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 H M W 変調方式のウォブルが形成された光ディスクを駆動する光ディスク装置において、ウォブル信号を簡易かつ確実に再生する。

【解決手段】 ピックアップ 1 4 は光ディスク 1 0 からの反射レーザ光を受光し、再生信号をウォブル信号処理部 1 6 に供給する。ウォブル信号処理部 1 6 は、再生信号を微分し、微分信号を 0 レベルを基準として二値化する。そして、二値信号の+期間のパルス長と-期間のパルス長とを大小比較する。+期間のパルス長が-期間のパルス長よりも長い場合には右傾斜の S T W（鋸歯ウォブル）と判定し、-期間のパルス長の方が長ければ左傾斜の S T W であると判定してウォブル信号を復調し C P U 3 2 に供給する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 1 3 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 6 7 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 東京都武蔵野市中町 3 丁目 7 番 3 号
 氏 名 ティアック株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 1 日
 [変更理由] 名称変更
 住所変更
 住 所 東京都武蔵野市中町 3 丁目 7 番 3 号
 氏 名 ティアック株式会社